

Document made available under the Patent Cooperation Treaty (PCT)

International application number: PCT/JP2005/020407

International filing date: 08 November 2005 (08.11.2005)

Document type: Certified copy of priority document

Document details: Country/Office: JP
Number: 2004-323362
Filing date: 08 November 2004 (08.11.2004)

Date of receipt at the International Bureau: 19 January 2006 (19.01.2006)

Remark: Priority document submitted or transmitted to the International Bureau in compliance with Rule 17.1(a) or (b)



World Intellectual Property Organization (WIPO) - Geneva, Switzerland
Organisation Mondiale de la Propriété Intellectuelle (OMPI) - Genève, Suisse

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日
Date of Application: 2 0 0 4 年 1 1 月 8 日

出 願 番 号
Application Number: 特 願 2 0 0 4 - 3 2 3 3 6 2

パリ条約による外国への出願
に用いる優先権の主張の基礎
となる出願の国コードと出願
番号
J P 2 0 0 4 - 3 2 3 3 6 2
The country code and number
of your priority application,
to be used for filing abroad
under the Paris Convention, is

出 願 人
Applicant(s): 松下電器産業株式会社

2 0 0 5 年 1 2 月 2 8 日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

中 嶋



【書類名】	特許願
【整理番号】	2161850813
【提出日】	平成16年11月 8日
【あて先】	特許庁長官殿
【国際特許分類】	G10K 11/178
【発明者】	
【住所又は居所】	大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地
【氏名】	松下電子部品株式会社内 舟山 敏之
【発明者】	
【住所又は居所】	大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地
【氏名】	松下電子部品株式会社内 中村 由男
【発明者】	
【住所又は居所】	大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地
【氏名】	松下電子部品株式会社内 大西 将秀
【特許出願人】	
【識別番号】	000005821
【氏名又は名称】	松下電器産業株式会社
【代理人】	
【識別番号】	100097445
【弁理士】	
【氏名又は名称】	岩橋 文雄
【選任した代理人】	
【識別番号】	100103355
【弁理士】	
【氏名又は名称】	坂口 智康
【選任した代理人】	
【識別番号】	100109667
【弁理士】	
【氏名又は名称】	内藤 浩樹
【手数料の表示】	
【予納台帳番号】	011305
【納付金額】	16,000円
【提出物件の目録】	
【物件名】	特許請求の範囲 1
【物件名】	明細書 1
【物件名】	図面 1
【物件名】	要約書 1
【包括委任状番号】	9809938

【書類名】特許請求の範囲

【請求項 1】

通常モードと測定モードを選択するためのモード選択手段と、前記モード選択手段で選択された前記通常モードに基づき、振動騒音源から発生する振動騒音周波数を検出するための周波数検出部と、前記モード選択手段で選択された前記測定モードに基づき、前記振動騒音源から発生する振動騒音周波数に対応した所定の周波数範囲の信号を出力する疑似振動騒音発生部の出力信号と前記周波数検出部の出力信号のいずれかを選択して出力するための第 1 のスイッチ手段と、前記第 1 のスイッチ手段の出力信号が入力される参照余弦波発生部と参照正弦波発生部と、前記振動騒音源からの振動騒音に基づき発生する発生振動騒音を相殺するために、前記参照余弦波発生部から出力される参照余弦波信号に基づいて第 1 の制御信号を出力する第 1 の適応ノッチフィルタ部および前記参照正弦波発生部から出力される参照正弦波信号に基づいて第 2 の制御信号を出力する第 2 の適応ノッチフィルタ部と、前記第 1 の制御信号と前記第 2 の制御信号とがそれぞれ入力される第 1 の加算部と、前記第 1 の加算部から出力される信号を断続させるための第 2 のスイッチ手段と、前記参照余弦波信号または前記参照正弦波信号を断続させるための第 3 のスイッチ手段と、前記第 2 のスイッチ手段の出力と前記第 3 のスイッチ手段の出力が入力される前記発生振動騒音を打ち消す振動騒音打消手段と、前記発生振動騒音と前記振動騒音打消手段から出力される打消し音との干渉の結果生じる誤差信号を出力する誤差信号検出手段と、前記第 1 の加算部の出力を断続させるための第 4 のスイッチ手段と、前記第 4 のスイッチ手段の出力と前記誤差信号検出手段の出力が入力される第 2 の加算部と、前記参照余弦波信号を所定の指示により選択して出力するための第 5 のスイッチ手段と、前記参照正弦波信号を所定の指示により選択して出力するための第 6 のスイッチ手段と、前記第 2 の加算部の出力信号と前記第 5、第 6 のスイッチ手段の各出力信号とに基づいて前記第 2 の加算部の出力信号が最小となるように前記第 1 および第 2 の適応ノッチフィルタ部のフィルタ係数を算出するとともに、このフィルタ係数をそれぞれ逐次更新するための第 1 および第 2 のフィルタ係数更新手段と、前記第 1 および第 2 のフィルタ係数更新手段からそれぞれ出力されるフィルタ係数が入力され、前記参照余弦波信号または前記参照正弦波信号の周波数に対応した前記振動騒音打消手段から前記誤差信号検出手段までの信号伝達特性中の利得特性値と位相特性値の内の少なくとも前記位相特性値が算出可能であり、かつ、余弦補正值と正弦補正值もそれぞれ算出可能な補正值算出手段と、前記余弦補正值と前記正弦補正值とを用いて前記参照余弦波信号と前記参照正弦波信号をそれぞれ補正して、補正余弦波信号と補正正弦波信号を前記第 5 のスイッチ手段と第 6 のスイッチ手段へそれぞれ出力するための補正手段とを備え、前記補正手段は前記余弦補正值と前記正弦補正值とが記憶されるメモリ部と前記余弦補正值と前記参照余弦波信号との積を求める第 1 の乗算部と前記正弦補正值と前記参照正弦波信号との積を求める第 2 の乗算部と前記余弦補正值と前記参照正弦波信号との積を求める第 3 の乗算部と前記正弦補正值と前記参照余弦波信号との積を求める第 4 の乗算部と前記第 1 の乗算部の出力信号と前記第 2 の乗算部の出力信号とがそれぞれ入力され、前記補正余弦波信号を出力する第 3 の加算部と前記第 3 の乗算部の出力信号と前記第 4 の乗算部の出力信号とがそれぞれ入力され、前記補正正弦波信号を出力する第 4 の加算部とから構成された能動騒音低減装置。

【請求項 2】

モード選択手段で測定モードが選択された場合は、第 1 のスイッチ手段により疑似振動騒音発生部の出力信号を参照余弦波発生部と参照正弦波発生部に入力させ、第 2 のスイッチ手段により第 1 の加算部の出力信号が振動騒音打消手段に入力されるのを阻止し、第 3 のスイッチ手段により参照余弦波信号または参照正弦波信号を前記振動騒音打消手段に入力させ、第 4 のスイッチ手段により前記第 1 の加算部の出力信号を第 2 の加算部に入力させ、第 5 のスイッチ手段により第 3 の加算部から出力される補正余弦波信号が第 1 のフィルタ係数更新手段に入力されるのを阻止し、前記参照余弦波信号を前記第 1 のフィルタ係数更新手段に入力させ、第 6 のスイッチ手段により第 4 の加算部から出力される補正正弦波信号が第 2 のフィルタ係数更新手段に入力されるのを阻止し、前記参照正弦波信号を前記

第2のフィルタ係数更新手段に入力させ、前記擬似振動騒音発生部から出力される所定の周波数を有する出力信号毎にそれぞれ前記第1および第2のフィルタ係数更新手段からそれぞれ出力されるフィルタ係数を用いて、補正值算出手段により余弦補正值と正弦補正值をそれぞれ算出するとともにメモリ部に前記所定の周波数を有する出力信号毎に対応した前記余弦補正值と前記正弦補正值を記憶するように構成された請求項1に記載の能動騒音低減装置。

【請求項3】

モード選択手段で通常モードが選択された場合は、第1のスイッチ手段により周波数検出部の出力信号を参照余弦波発生部と参照正弦波発生部に入力させ、第2のスイッチ手段により第1の加算部の出力信号を振動騒音打消手段に入力させ、第3のスイッチ手段により参照余弦波信号または参照正弦波信号が前記振動騒音打消手段に入力されるのを阻止し、第4のスイッチ手段により前記第1の加算部の出力信号が第2の加算部に入力されるのを阻止し、第5のスイッチ手段により第3の加算部から出力される補正余弦波信号を第1のフィルタ係数更新手段に入力させ、前記参照余弦波信号を前記第1のフィルタ係数更新手段に入力されるのを阻止し、第6のスイッチ手段により第4の加算部から出力される補正正弦波信号を第2のフィルタ係数更新手段に入力させ、前記参照正弦波信号を前記第2のフィルタ係数更新手段に入力されるのを阻止し、前記モード選択手段の測定モード選択時に算出され、メモリ部に記憶された所定の周波数を有する出力信号毎に対応した余弦補正值と正弦補正值に基づき導出された前記補正余弦波信号と前記補正正弦波信号ならびに前記第2の加算部の出力信号を用いて、前記第2の加算部の信号が最小となるように前記振動騒音打消手段により発生振動騒音を相殺するように構成された請求項1に記載の能動騒音低減装置。

【請求項4】

モード選択手段は車載用機器に組み込まれるとともに所定の操作を行うことで通常モードと測定モードが選択できるように構成された請求項1に記載の能動騒音低減装置。

【請求項5】

車載用機器は、オーディオシステムまたはナビゲーションシステムのいずれかである請求項4に記載の能動騒音低減装置。

【請求項6】

モード選択手段は、操作入力部を有したタッチパネル、メカニカルスイッチまたはマイクロフォンを有した音声認識部のいずれかである請求項4に記載の能動騒音低減装置。

【請求項7】

補正值算出手段により算出された利得特性値と位相特性値が記憶される第2のメモリ部を備え、前記補正值算出手段により最初に算出した利得特性値および位相特性値とその後算出された利得特性値および位相特性値の内の少なくとも位相特性値の差が所定値以内であることを比較するための比較部とを有した請求項1に記載の能動騒音低減装置。

【請求項8】

比較部において、位相特性値の差が所定値を超えた場合は警告を発するように構成された請求項7に記載の能動騒音低減装置。

【請求項9】

比較部において、位相特性値の差が所定値を超えた場合は、第1および第2のフィルタ係数更新手段からそれぞれ出力されるフィルタ係数を用いて補正值算出手段により余弦補正值と正弦補正值を再度算出し、これらの余弦補正值と正弦補正值をメモリ部に記憶させるように構成された請求項7に記載の能動騒音低減装置。

【請求項10】

エンジンが停止した状態で、モード選択手段により測定モードが選択されるように構成された請求項2に記載の能動騒音低減装置。

【書類名】 明細書

【発明の名称】 能動騒音低減装置

【技術分野】

【 0 0 0 1 】

本発明は、車両等から発生する振動騒音を能動的に低減する能動騒音低減装置に関するものである。

【背景技術】

【 0 0 0 2 】

従来の能動騒音低減装置においては、スピーカを含んだ振動騒音打消手段からマイクロフォンを含んだ誤差信号発生手段の間の信号伝達特性を特別な外部計測器を用いて求め、この信号伝達特性に基づく余弦補正值と正弦補正值を外部のコンピュータを用いて別途算出し、この余弦補正值と正弦補正值を補正手段のメモリ部に格納させていた。さらに、このメモリ部に格納された余弦補正值および正弦補正值を基にして、車両などから発生する振動騒音を能動的に低減させるようなものが知られていた。

【 0 0 0 3 】

なお、この出願の発明に関連する先行技術文献情報としては、例えば、特許文献1が知られている。

【特許文献1】 特開2000-99037号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【 0 0 0 4 】

上記従来の能動騒音低減装置においては、キーとなるスピーカを含んだ振動騒音打消手段からマイクロフォンを含んだ誤差信号発生手段の間の信号伝達特性を特別な外部計測器を用いて求め、この信号伝達特性の結果を基にして余弦補正值および正弦補正值をあらためて計算しなければならないといった問題を有していた。

【 0 0 0 5 】

本発明は、スピーカを含んだ振動騒音打消手段からマイクロフォンを含んだ誤差信号発生手段の間の信号伝達特性が特別な外部計測器を用いることなく求められ、かつ、外部のコンピュータを用いることなく余弦補正值と正弦補正值が算出されるとともに、この余弦補正值と正弦補正值が補正手段内のメモリ部に格納され、前記余弦補正值と正弦補正值を用いることで振動騒音を能動的に低減可能な能動騒音低減装置を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【 0 0 0 6 】

この目的を達成するために本発明の能動騒音低減装置は、通常モードと測定モードを選択するためのモード選択手段と、前記モード選択手段で選択された前記通常モードに基づき、振動騒音源から発生する振動騒音周波数を検出するための周波数検出部と、前記モード選択手段で選択された前記測定モードに基づき、前記振動騒音源から発生する振動騒音周波数に対応した所定の周波数範囲の信号を出力する擬似振動騒音発生部の出力信号と前記周波数検出部の出力信号のいずれかを選択して出力するための第1のスイッチ手段と、前記第1のスイッチ手段の出力信号が入力される参照余弦波発生部と参照正弦波発生部と、前記振動騒音源からの振動騒音に基づき発生する発生振動騒音を相殺するために、前記参照余弦波発生部から出力される参照余弦波信号に基づいて第1の制御信号を出力する第1の適応ノッチフィルタ部および前記参照正弦波発生部から出力される参照正弦波信号に基づいて第2の制御信号を出力する第2の適応ノッチフィルタ部と、前記第1の制御信号と前記第2の制御信号とがそれぞれ入力される第1の加算部と、前記第1の加算部から出力される信号を断続させるための第2のスイッチ手段と、前記参照余弦波信号または前記参照正弦波信号を断続させるための第3のスイッチ手段と、前記第2のスイッチ手段の出力と前記第3のスイッチ手段の出力が入力される前記発生振動騒音を打ち消す振動騒音打消手段と、前記発生振動騒音と前記振動騒音打消手段から出力される打消し音との干渉の

結果生じる誤差信号を出力する誤差信号検出手段と、前記第1の加算部の出力を断続させるための第4のスイッチ手段と、前記第4のスイッチ手段の出力と前記誤差信号検出手段の出力が入力される第2の加算部と、前記参照余弦波信号を所定の指示により選択して出力するための第5のスイッチ手段と、前記参照正弦波信号を所定の指示により選択して出力するための第6のスイッチ手段と、前記第2の加算部の出力信号と前記第5、第6のスイッチ手段の各出力信号とに基づいて前記第2の加算部の出力信号が最小となるように前記第1および第2の適応ノッチフィルタ部のフィルタ係数を算出するとともに、このフィルタ係数をそれぞれ逐次更新するための第1および第2のフィルタ係数更新手段と、前記第1および第2のフィルタ係数更新手段からそれぞれ出力されるフィルタ係数が入力され、前記参照余弦波信号または前記参照正弦波信号の周波数に対応した前記振動騒音打消手段から前記誤差信号検出手段までの信号伝達特性中の利得特性値と位相特性値の内の少なくとも前記位相特性値が算出可能であり、かつ、余弦補正值と正弦補正值もそれぞれ算出可能な補正值算出手段と、前記余弦補正值と前記正弦補正值とを用いて前記参照余弦波信号と前記参照正弦波信号をそれぞれ補正して、補正余弦波信号と補正正弦波信号を前記第5のスイッチ手段と第6のスイッチ手段へそれぞれ出力するための補正手段とを備え、前記補正手段は前記余弦補正值と前記正弦補正值とが記憶されるメモリ部と前記余弦補正值と前記参照余弦波信号との積を求める第1の乗算部と前記正弦補正值と前記参照正弦波信号との積を求める第2の乗算部と前記余弦補正值と前記参照正弦波信号との積を求める第3の乗算部と前記正弦補正值と前記参照余弦波信号との積を求める第4の乗算部と前記第1の乗算部の出力信号と前記第2の乗算部の出力信号とがそれぞれ入力され、前記補正余弦波信号を出力する第3の加算部と前記第3の乗算部の出力信号と前記第4の乗算部の出力信号とがそれぞれ入力され、前記補正正弦波信号を出力する第4の加算部とから構成されたものである。この構成により、スピーカを含んだ振動騒音打消手段からマイクロフォンを含んだ誤差信号発生手段の間の信号伝達特性が特別な外部計測器を用いることなく求められ、かつ、外部のコンピュータを用いることなく余弦補正值と正弦補正值が算出されるとともに、この余弦補正值と正弦補正值が補正手段内のメモリ部に格納され、前記余弦補正值と正弦補正值を用いることで振動騒音を能動的に低減可能な能動騒音低減装置を提供することができる。

【発明の効果】

【0007】

以上説明したように本発明にかかる能動騒音低減装置によれば、振動騒音打消手段から誤差信号発生手段の間の信号伝達特性が特別な外部計測器を用いることなく求められ、かつ、外部のコンピュータを用いることなく余弦補正值と正弦補正值が算出されるとともに、この余弦補正值と正弦補正值が補正手段内のメモリ部に格納され、前記余弦補正值と正弦補正值を用いることで振動騒音を能動的に低減できる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0008】

以下、本発明の一実施の形態について、図1から図3を用いて説明する。図1は本発明の一実施の形態における能動騒音低減装置の構成を説明するためのブロック図である。図2は図1に示す本発明の能動騒音低減装置における測定モードの動作を説明するためのブロック図である。図3は図1に示す本発明の能動騒音低減装置における通常モードの動作を説明するためのブロック図である。

【0009】

図1において、1は車両に搭載されたエンジンの回転数を検出するための回転数検出器、2は回転数検出器1により検出されたエンジンパルスが入力され、それに対応した周波数信号を出力する周波数検出部、3はモード選択手段としての車両に搭載されたオーディオシステムの操作入力部を有したタッチパネル、4はタッチパネル3により測定モードが選択されると所定の周波数の信号を発生する擬似振動騒音発生部、5は周波数検出部2からの出力信号と擬似振動騒音発生部4からの出力信号をタッチパネル3での選択指示により選択的に出力するための第1のスイッチ手段としての第1のスイッチ部、6は第1のス

スイッチ部5からの出力信号に従って参照余弦波信号を発生させる参照余弦波発生部、7は第1のスイッチ部5からの出力信号に従って参照正弦波信号を発生させる参照正弦波発生部、8は参照余弦波発生部6から出力される参照余弦波信号に基づいて第1の制御信号を出力する第1の適応ノッチフィルタ部、9は参照正弦波発生部7から出力される参照正弦波信号に基づいて第2の制御信号を出力する第2の適応ノッチフィルタ部、10は第1の制御信号と第2の制御信号が入力される第1の加算部、11は第1の加算部10から出力される信号を断続させるための第2のスイッチ手段としての第2のスイッチ部、12は参照正弦波信号を断続させるための第3のスイッチ手段としての第3のスイッチ部、13は第2、第3のスイッチ部11、12のそれぞれの出力信号が入力される電力増幅器、14は電力増幅器13の出力信号が入力されるスピーカ、15は振動騒音源としてのエンジンから発生する振動騒音とスピーカ14から出力される打消し音との干渉の結果生じる誤差信号を出力する誤差信号検出手段としてのマイクロフォン、16は第1の加算部10の出力を断続させるための第4のスイッチ手段としての第4のスイッチ部、17は第4のスイッチ部16の出力とマイクロフォン15の出力が入力される第2の加算部、18は参照余弦波信号を所定の指示により選択して出力するための第5のスイッチ手段としての第5のスイッチ部、19は参照正弦波信号を所定の指示により選択して出力するための第6のスイッチ手段としての第6のスイッチ部、20、21は第1、第2の適応ノッチフィルタ部8、9のフィルタ係数を算出するとともに、このフィルタ係数をそれぞれ逐次更新するための第1、第2のフィルタ係数更新手段としての第1、第2の適応制御アルゴリズム演算部、22は第1、第2の適応制御アルゴリズム演算部20、21からそれぞれ出力されるフィルタ係数が入力され、参照正弦波信号の周波数に対応したスピーカ14（電力増幅器13を含む）からマイクロフォン15までの信号伝達特性中の利得特性値と位相特性値の内の少なくとも位相特性値が算出可能であり、かつ、余弦補正值C0と正弦補正值C1もそれぞれ算出可能な補正值算出手段、23は余弦補正值C0と正弦補正值C1が記憶されるメモリ部、24は余弦補正值C0と参照余弦波信号との積を求める第1の乗算部、25は正弦補正值C1と参照正弦波信号との積を求める第2の乗算部、26は余弦補正值C0と参照正弦波信号との積を求める第3の乗算部、27は正弦補正值C1と参照余弦波信号との積を求める第4の乗算部、28は第1の乗算部24の出力信号と第2の乗算部25の出力信号とがそれぞれ入力され、補正余弦波信号を出力する第3の加算部、29は第3の乗算部26の出力信号と第4の乗算部27の出力信号とがそれぞれ入力され、補正正弦波信号を出力する第4の加算部とから構成される。30は電力増幅器13とスピーカ14とから構成された振動騒音打消手段である。31はメモリ部23、第1、第2、第3、第4の乗算部24、25、26、27と第3、第4の加算部28、29とから構成された補正手段である。32は離散演算処理装置であり、周波数検出部2、擬似振動騒音発生部4、第1のスイッチ部5、参照余弦波発生部6、参照正弦波発生部7、第1、第2の適応ノッチフィルタ部8、9、第1の加算部10、第2のスイッチ部11、第3のスイッチ部12、第4のスイッチ部16、第2の加算部17、第5のスイッチ部18、第6のスイッチ部19、第1、第2の適応制御アルゴリズム演算部20、21、補正值算出手段22と補正手段31とは離散演算処理装置32内に構成されている。

【0010】

なお、周波数検出部2、擬似振動騒音発生部4、第1のスイッチ部5、参照余弦波発生部6、参照正弦波発生部7、第1、第2の適応ノッチフィルタ部8、9、第1の加算部10、第2のスイッチ部11、第3のスイッチ部12、第4のスイッチ部16、第2の加算部17、第5のスイッチ部18、第6のスイッチ部19、第1、第2の適応制御アルゴリズム演算部20、21、補正值算出手段22、第1、第2、第3、第4の乗算部24、25、26、27と第3、第4の加算部28、29とはソフトウェアにより構成されている。

【0011】

本実施の形態においては、スイッチ手段としてソフトウェア的に構成された第1、第2、第3、第4、第5、第6のスイッチ部5、11、12、16、18、19について説明

したが、必ずしもこれに特定されるものではなくハードウェア的に構成することも可能である。

【0012】

本実施の形態においては、モード選択手段として、車載用機器としてのオーディオシステムの操作入力部を有したタッチパネルを用いているため、本発明にかかる能動騒音低減装置を車両用に用いる場合は、広く普及した車載用機器が利用できるのが都合である。

【0013】

また、本実施の形態においては、車載用機器として、オーディオシステムを用いる場合について説明したが、必ずしもこれに特定されるものではなく、ナビゲーションシステム等を用いることも可能である。

【0014】

また、本実施の形態においては、モード選択手段として、車載用機器としてのオーディオシステムの操作入力部を有したタッチパネルについて説明したが、必ずしもこれに特定されるものではなく、メカニカルスイッチまたはマイクロフォンを有した音声認識部等を用いることも可能である。これにより、測定モードと通常モードを自由に選択できるばかりか、必要に応じて手を用いて操作することを不要にさせるモード選択手段を構築することも可能である。

【0015】

次に、図2を用いて測定モードの動作について以下に説明する。

【0016】

タッチパネル3で測定モードが選択されると、擬似振動騒音発生部4が駆動され、擬似振動騒音発生部4より所定の周波数を有する出力信号を出力するとともに、この出力信号が第1のスイッチ部5により選択され、参照余弦波発生部6および参照正弦波発生部7に入力される。

【0017】

参照正弦波発生部7は、擬似振動騒音発生部4より出力される出力信号の周波数に同期した参照正弦波信号を第3のスイッチ部12を介して電力増幅器13に供給する。次に、電力増幅器13の出力は、スピーカ14に入力される。スピーカ14より参照正弦波信号が音として放射され、この放射音をマイクロフォン15により誤差信号 $e(n)$ として検出し、この検出した誤差信号 $e(n)$ が第2の加算部17に入力される。

【0018】

次に、参照余弦波発生部6より出力される参照余弦波信号は、第1の適応ノッチフィルタ部8でフィルタ係数 $W_0(n)$ と乗算され、参照正弦波発生部7より出力される参照正弦波信号は、第2の適応ノッチフィルタ部9でフィルタ係数 $W_1(n)$ と乗算される。第1の適応ノッチフィルタ部8の出力信号と第2の適応ノッチフィルタ部9の出力信号は、第1の加算部10で加算され、第1の加算部10の出力信号は第4のスイッチ部16を介して第2の加算部17に入力される。第2の加算部17では、マイクロフォン15により検出された誤差信号 $e(n)$ から第1の加算部10より出力される出力信号が減算され、この減算された信号を誤差信号 $e'(n)$ として出力する。この誤差信号 $e'(n)$ が第1の適応制御アルゴリズム演算部20および第2の適応制御アルゴリズム演算部21に入力される。

【0019】

次に、第1の適応ノッチフィルタ部8のフィルタ係数 $W_0(n)$ と第2の適応ノッチフィルタ部9のフィルタ係数 $W_1(n)$ が適応制御アルゴリズムに基づき、更新される様子を以下に説明する。適応制御アルゴリズムとしては、例えば最急降下法的一种であるLMS(Least Mean Square)アルゴリズムがあり、このアルゴリズムに基づいて、第1の適応ノッチフィルタ部8のフィルタ係数 $W_0(n)$ と第2の適応ノッチフィルタ部9のフィルタ係数 $W_1(n)$ を第1の適応制御アルゴリズム演算部20および第2の適応制御アルゴリズム演算部21によりそれぞれ更新する。第1の適応制御アルゴリズム演算部20および第2の適応制御アルゴリズム演算部21により更新される第1の適

応ノッチフィルタ部8のフィルタ係数 $W0(n+1)$ と第2の適応ノッチフィルタ部9のフィルタ係数 $W1(n+1)$ は、更新直前の第1の適応ノッチフィルタ部8のフィルタ係数 $W0(n)$ 、第2の適応ノッチフィルタ部9のフィルタ係数 $W1(n)$ 、誤差信号 $e'(n)$ と参照余弦波発生部6より出力される参照余弦波信号 $r0'(n)$ 、参照正弦波発生部7より出力される参照正弦波信号 $r1'(n)$ を用いて、式(1)、式(2)により求められる。

【0020】

$$W0(n+1) = W0(n) + \mu \cdot e'(n) \cdot r0'(n) \quad \dots (1)$$

$$W1(n+1) = W1(n) + \mu \cdot e'(n) \cdot r1'(n) \quad \dots (2)$$

ただし、 μ は、ステップサイズパラメータである。

【0021】

このようにして、第1の適応ノッチフィルタ部8のフィルタ係数 $W0(n)$ および第2の適応ノッチフィルタ部9のフィルタ係数 $W1(n)$ は、誤差信号 $e'(n)$ がゼロに近づくように更新され、最適値に収束していく。最適値に収束するとは、式(3)、式(4)に示す定義に従うものとする。

【0022】

$$W0(n+1) - W0(n) < \varepsilon 0 \quad \dots (3)$$

$$W1(n+1) - W1(n) < \varepsilon 1 \quad \dots (4)$$

ただし、 $\varepsilon 0$ 、 $\varepsilon 1$ は、閾値である。

【0023】

第1の適応ノッチフィルタ部8のフィルタ係数 $W0(n)$ および第2の適応ノッチフィルタ部9のフィルタ係数 $W1(n)$ が、上述のように最適値に収束することにより、第1の加算部10の出力信号とマイクロフォン15より検出された誤差信号 $e(n)$ が、等しくなる。すなわち、第1の加算部10の出力信号と誤差信号 $e(n)$ は、とりもなおさず電力増幅器13、スピーカ14からマイクロフォン15までの信号伝達特性を示す。また、誤差信号 $e(n)$ は、式(5)、式(6)のように表せる。

【0024】

$$e(n) = R \cdot \sin(\omega t + \alpha) \quad \dots (5)$$

$$= W0' \cdot \cos(\omega t) + W1' \cdot \sin(\omega t) \quad \dots (6)$$

ただし、

$W0'$ ：最適値に収束した後の第1の適応ノッチフィルタ部8のフィルタ係数

$W1'$ ：最適値に収束した後の第2の適応ノッチフィルタ部9のフィルタ係数

従って、この $W0'$ 、 $W1'$ を補正值算出手段22に入力し、この補正值算出手段22で式(7)、式(8)に示す演算を行うことにより、上記信号伝達特性中の利得特性値および位相特性値が求まる。

【0025】

$$\text{利得特性値} : \sqrt{(W0')^2 + (W1')^2} \quad \dots (7)$$

$$\text{位相特性値} : -\arctan(W0'/W1') \quad \dots (8)$$

また、フィルタ係数 $W0'$ とフィルタ係数 $W1'$ を補正值算出手段22に入力し、この補正值算出手段22で式(9)、式(10)に示す演算を行うことにより、余弦補正值 $C0$ と正弦補正值 $C1$ が求まる。

【0026】

$$C0 = \sqrt{(W0')^2 + (W1')^2} \cos\{-\arctan(W0'/W1')\} \quad \dots (9)$$

$$C1 = \sqrt{(W0')^2 + (W1')^2} \sin\{-\arctan(W0'/W1')\} \quad \dots (10)$$

この余弦補正值 $C0$ と正弦補正值 $C1$ をメモリ部23に格納することにより測定モードの一連の手順が完了する。

【0027】

以上により、スピーカ14（電力増幅器13を含む）からマイクロフォン15の間の信

号伝達特性が特別な外部計測器を用いることなく求められ、かつ、外部のコンピュータを用いることなく余弦補正值 C_0 および正弦補正值 C_1 が算出されるとともに、この余弦補正值 C_0 および正弦補正值 C_1 を補正手段31内のメモリ部23に格納させることができる。

【0028】

また、図2に示す離散演算処理装置32内に補正值算出手段22により算出された利得特性値と位相特性値が記憶される第2のメモリ部（図示せず）を設け、この補正值算出手段22により最初に算出した利得特性値および位相特性値とその後算出された利得特性値および位相特性値の内の少なくとも位相特性値の差が所定値以内であるかを比較するための比較部（図示せず）を設けることにより、以下に説明するような新たな機能を付与させることができる。比較部において、位相特性値の差が所定値を超えた場合は警告を発するようにできるため、車両の運転者に本発明の能動騒音低減装置に変化が起こったことを知らせることができる。また、比較部において、位相特性値の差が所定値を超えた場合は、第1および第2フィルタ係数更新手段としての第1、第2の適応制御アルゴリズム演算部20、21からそれぞれ出力されるフィルタ係数を用いて補正值算出手段22により余弦補正值と正弦補正值を再度算出し、これらの余弦補正值と正弦補正值をメモリ部23に記憶させることにより、本発明の能動騒音低減装置に変化が起こったとしても再び振動騒音を十分に打ち消すことが可能となる。

【0029】

また、タッチパネル3で測定モードを選択する際に、エンジンが停止していれば、車両の乗員にスピーカ14から発せられるテスト用の不快な放射音を聞かせることを防止できる。

【0030】

次に、図3を用いて通常モードの動作について以下に説明する。

【0031】

タッチパネル3で通常モードが選択されると、回転数検出器1により検出されたエンジンの回転数がパルス波形の信号として周波数検出部2に供給される。また、周波数検出部2の出力信号が、第1のスイッチ部5により選択され参照余弦波発生部6および参照正弦波発生部7に入力される。

【0032】

次に、参照余弦波発生部6と参照正弦波発生部7は、周波数検出部2より出力される出力信号の周波数に同期した参照余弦波信号と参照正弦波信号をそれぞれ発生させる。

【0033】

次に、参照余弦波発生部6より出力される参照余弦波信号は、第1の適応ノッチフィルタ部8でフィルタ係数 $W_0(n)$ と乗算され、参照正弦波発生部7より出力される参照正弦波信号は、第2の適応ノッチフィルタ部9でフィルタ係数 $W_1(n)$ と乗算される。第1の適応ノッチフィルタ部8の出力信号と第2の適応ノッチフィルタ部9の出力信号は、第1の加算部10で加算され、第1の加算部10の出力信号は第2のスイッチ部11を介して電力増幅器13に供給される。電力増幅器13の出力は、スピーカ14に入力され、スピーカ14よりエンジンによって発生した振動騒音を打ち消していくための打消し音が放射される。

【0034】

ただし、タッチパネル3で通常モードが選択されたとしても、上述のスピーカ14より放射される最初の打消し音では、エンジンによって発生した振動騒音をまだ十分に打ち消せない。したがって、以下に前述の振動騒音が十分に打ち消されていくメカニズムを説明する。

【0035】

エンジンによって発生した振動騒音とスピーカ14より放射される最初の打消し音とが干渉し、その結果消音しきれなかった残留音マイクロフォン15より検出し、誤差信号 $e(n)$ として検出し、この検出した誤差信号 $e(n)$ は第2の加算部17を介して、第1

の適応制御アルゴリズム演算部20および第2の適応制御アルゴリズム演算部21に誤差信号 $e'(n)$ として入力される。この誤差信号 $e'(n)$ は第1の適応ノッチフィルタ部8のフィルタ係数 $W0(n)$ および第2の適応ノッチフィルタ部9のフィルタ係数 $W1(n)$ をそれぞれ更新するための適応制御アルゴリズムに使用される。

【0036】

次に、参照余弦波信号($\cos \omega t$)がメモリ部23に記憶された余弦補正值 $C0$ と第1の乗算部24で乗算され、参照正弦波信号($\sin \omega t$)がメモリ部23に記憶された正弦補正值 $C1$ と第2の乗算部25で乗算され、第1の乗算部24の出力信号と第2の乗算部25の出力信号が第3の加算部28に入力され、参照正弦波信号($\sin \omega t$)がメモリ部23に記憶された余弦補正值 $C0$ と第3の乗算部26で乗算され、参照余弦波信号($\cos \omega t$)がメモリ部23に記憶された正弦補正值 $C1$ と第4の乗算部27で乗算され、第3の乗算部26の出力信号と第4の乗算部27の出力信号が第4の加算部29に入力される。その結果、第3の加算部28と第4の加算部29から式(11)、式(12)で表されるような補正余弦波信号 $r0(n)$ と補正正弦波信号 $r1(n)$ が、それぞれ出力される。

【0037】

$$r0(n) = C0 \cdot \cos \omega t + C1 \cdot \sin \omega t \quad \cdots (11)$$

$$r1(n) = C0 \cdot \sin \omega t - C1 \cdot \cos \omega t \quad \cdots (12)$$

補正余弦波信号 $r0(n)$ と補正正弦波信号 $r1(n)$ は、それぞれ第1、第2の適応制御アルゴリズム演算部20、21に入力され、第1の適応ノッチフィルタ部8のフィルタ係数 $W0(n)$ 、第2の適応ノッチフィルタ部9のフィルタ係数 $W1(n)$ を更新するための適応制御アルゴリズムに使用される。

【0038】

次に、第1の適応ノッチフィルタ部8のフィルタ係数 $W0(n)$ と第2の適応ノッチフィルタ部9のフィルタ係数 $W1(n)$ を適応制御アルゴリズムにより更新させていく様子を以下に説明する。測定モードの場合と同様に、LMSアルゴリズムに基づいて、第1の適応ノッチフィルタ部8のフィルタ係数 $W0(n)$ 、第2の適応ノッチフィルタ部9のフィルタ係数 $W1(n)$ を第1の適応制御アルゴリズム演算部20および第2の適応制御アルゴリズム演算部21によりそれぞれ更新する。

【0039】

次に、第1の適応制御アルゴリズム演算部20と第2の適応制御アルゴリズム演算部21によりそれぞれ更新される第1の適応ノッチフィルタ部8のフィルタ係数 $W0(n+1)$ と第2の適応ノッチフィルタ部9のフィルタ係数 $W1(n+1)$ は、更新直前の第1の適応ノッチフィルタ部8のフィルタ係数 $W0(n)$ 、第2の適応ノッチフィルタ部9のフィルタ係数 $W1(n)$ 、誤差信号 $e(n)$ 、第3の加算部28より出力される補正余弦波信号 $r0(n)$ と第4の加算部29より出力される補正正弦波信号 $r1(n)$ を用いて、式(13)、式(14)で求められる。

【0040】

$$W0(n+1) = W0(n) - \mu \cdot e(n) \cdot r0(n) \quad \cdots (13)$$

$$W1(n+1) = W1(n) - \mu \cdot e(n) \cdot r1(n) \quad \cdots (14)$$

ただし、 μ は、ステップサイズパラメータである。

【0041】

このようにして、第1の適応ノッチフィルタ部8のフィルタ係数 $W0(n)$ と第2の適応ノッチフィルタ部9のフィルタ係数 $W1(n)$ は、誤差信号 $e(n)$ がゼロに近づくように更新され、最適値に収束していく。これは取りも直さず、エンジンによって発生した振動騒音が、振動騒音打消手段30を構成するスピーカ14から放射される打消し音によって十分に打ち消されたことを意味する。

【産業上の利用可能性】

【0042】

本発明にかかる能動騒音低減装置は、スピーカを含んだ振動騒音打消手段からマイクを

含んだ誤差信号発生手段の間の信号伝達特性が特別な外部計測器を用いることなく求められ、かつ、外部のコンピュータを用いることなく余弦補正值と正弦補正值が算出されるとともに、この余弦補正值と正弦補正值が補正手段内のメモリ部に格納され、前記余弦補正值と正弦補正值を用いることで振動騒音を能動的に低減可能な能動騒音低減装置に有用である。

【図面の簡単な説明】

【0043】

【図1】 本発明の一実施の形態における能動騒音低減装置の構成を説明するためのブロック図

【図2】 同能動騒音低減装置における測定モードの動作を説明するためのブロック図

【図3】 同能動騒音低減装置における通常モードの動作を説明するためのブロック図

【符号の説明】

【0044】

- 1 回転数検出器
- 2 周波数検出部
- 3 タッチパネル
- 4 擬似振動騒音発生部
- 5 第1のスイッチ部
- 6 参照余弦波発生部
- 7 参照正弦波発生部
- 8 第1の適応ノッチフィルタ部
- 9 第2の適応ノッチフィルタ部
- 10 第1の加算部
- 11 第2のスイッチ部
- 12 第3のスイッチ部
- 13 電力増幅器
- 14 スピーカ
- 15 マイクロフォン
- 16 第4のスイッチ部
- 17 第2の加算部
- 18 第5のスイッチ部
- 19 第6のスイッチ部
- 20 第1の適応制御アルゴリズム演算部
- 21 第2の適応制御アルゴリズム演算部
- 22 補正值算出手段
- 23 メモリ部
- 24 第1の乗算部
- 25 第2の乗算部
- 26 第3の乗算部
- 27 第4の乗算部
- 28 第3の加算部
- 29 第4の加算部
- 30 振動騒音打消手段
- 31 補正手段
- 32 離散演算処理装置

5 第1のスイッチ部
8 第1の適応ノッチフィルタ部
9 第2の適応ノッチフィルタ部

10 第1の加算部

11 第2のスイッチ部

12 第3のスイッチ部

13 電力増幅器

14 スピーカ

15 マイクロフォン

16 第4のスイッチ部

17 第2の加算部

18 第5のスイッチ部

19 第6のスイッチ部

20 第1の適応制御アルゴリズム演算部

21 第2の適応制御アルゴリズム演算部

23 メモリ部

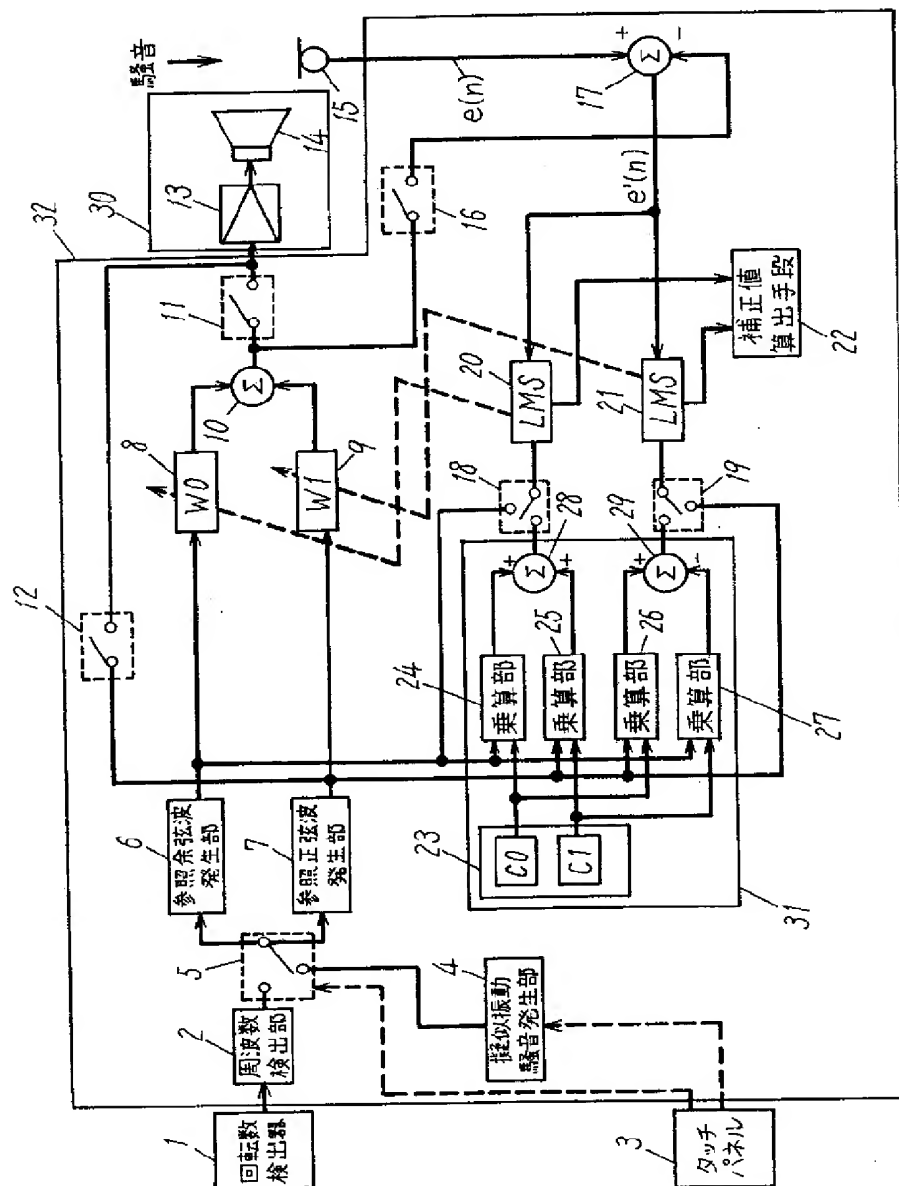
28 第3の加算部

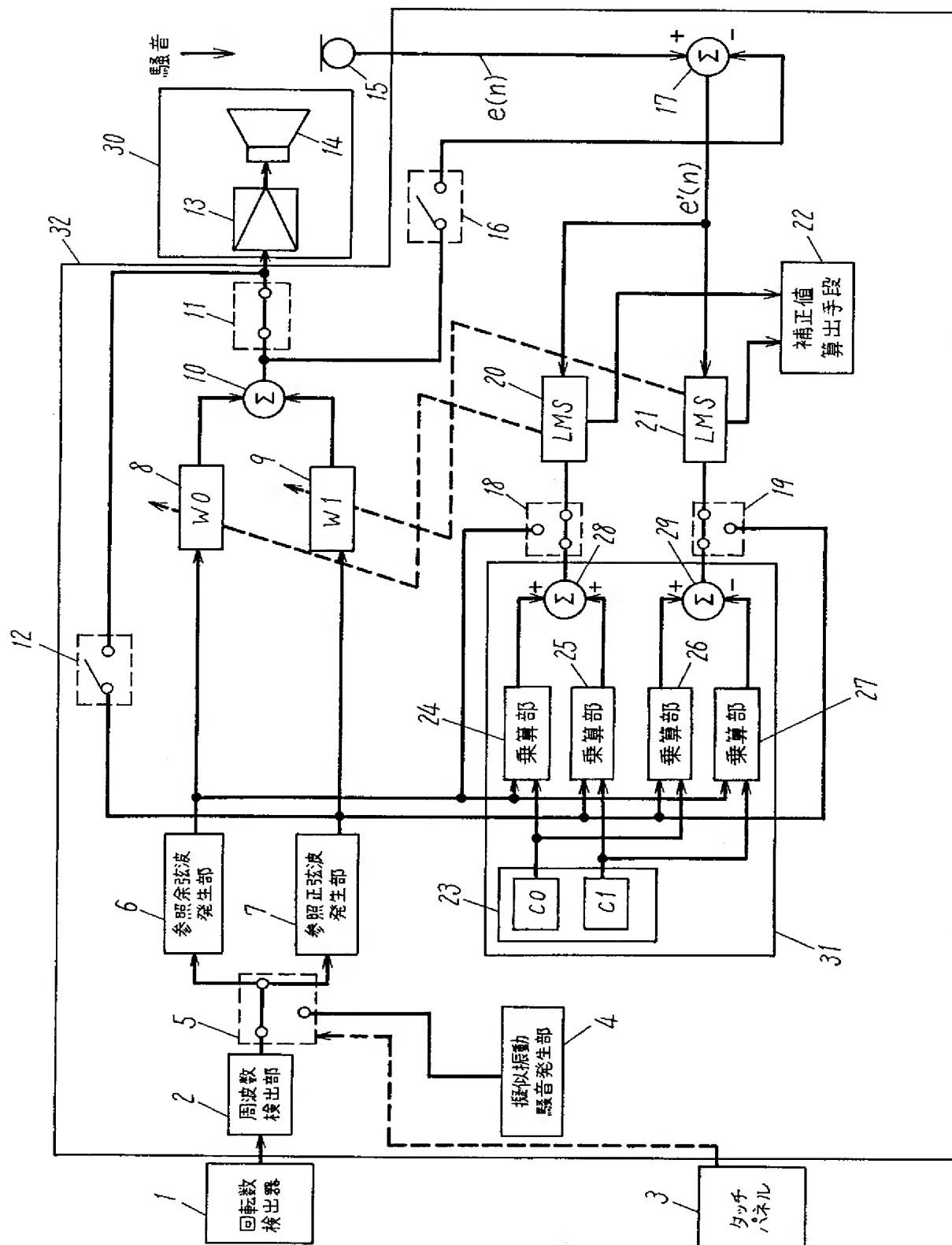
29 第4の加算部

30 振動騒音打消手段

31 補正手段

32 離散演算処理装置





【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 電力増幅器とスピーカからマイクロフォンの間の信号伝達特性が特別な外部計測器を用いることなく求められ、かつ、外部のコンピュータを用いることなく余弦補正值と正弦補正值が算出されるとともに、この余弦補正值と正弦補正值を用いることで振動騒音を能動的に低減可能な能動騒音低減装置を提供することを目的とする。

【解決手段】 タッチパネル 3 で測定モードを選択し、その時の誤差信号 $e'(n)$ がゼロに近づくフィルタ係数 W_0 、 W_1 を用いて、補正值算出手段 22 により余弦補正值 C_0 と正弦補正值 C_1 を事前に算出し、これらの値 C_0 、 C_1 をメモリ部 23 に格納しておくように構成したものである。

【選択図】 図 1

出願人履歴

0 0 0 0 0 5 8 2 1

19900828

新規登録

大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地

松下電器産業株式会社